ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 25 MAI 1915.

PRÉSIDENCE DE M. ED. PERRIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. E. Tisserand fait hommage à l'Académie d'une brochure intitulée : *Des importations de viandes frigorifiées et congelées dans le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande et de l'influence qu'elles ont eue sur l'élevage et le prix de la viande en Angleterre.*

CORRESPONDANCE.

ALGÈBRE. — *Sur les multiplicités linéaires invariantes par une substitution linéaire donnée.* Note de M. S. Lattès, présentée par M. Appell.

1. Dans une Note publiée aux *Comptes rendus* (t. 155, 1912, p. 1482), j'ai donné une forme canonique (C) des substitutions linéaires dans laquelle interviennent les *coefficients* de l'équation caractéristique (ou de certains diviseurs de cette équation), au lieu des *racines* de la même équation qui figurent dans la forme canonique classique (forme canonique de M. Jordan) : la nouvelle forme (C) peut être déduite de la substitution donnée par des opérations rationnelles [1].

---

[1] Le problème de la réduction, par des opérations rationnelles, d'une substitution linéaire a été traité par divers auteurs, en particulier par M. Nicoletti dans son Mémoire *Sulla riduzione a forma canonica d'una sostituzione lineare omogenea e*

En attendant la publication prochaine du Mémoire détaillé que j'annonçais dans la Note rappelée ci-dessus, je me propose d'indiquer ici comment la forme réduite (C) permet d'obtenir les multiplicités linéaires invariantes par la substitution donnée et d'en tirer quelques conséquences.

2. Plaçons-nous dans le cas où à chaque racine, simple ou multiple, de l'équation caractéristique correspond un seul diviseur élémentaire.

La forme réduite (C) est la suivante :

$$(C) \quad X_1 = x_2, \qquad X_2 = x_3, \qquad \ldots, \qquad X_{n-1} = x_n, \qquad X_n = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \ldots + c_n x_n$$

où $c_1, c_2, \ldots, c_n$ sont les coefficients de l'équation caractéristique

$$\Delta(S) = S^n - c_n S^{n-1} - c_{n-1} S^{n-2} - \ldots - c_2 S - c_1 = 0.$$

Soit $\Delta_1(S) = S^p + \alpha_1 S^{p-1} + \alpha_2 S^{p-2} + \alpha_{p-1} S + \alpha_p$ *un diviseur de* $\Delta(S)$. *La multiplicité* M_p, *définie par les équations*

$$(1) \quad \begin{cases} P_1 = x_{p+1} + \alpha_1 x_p + \ldots + \alpha_p x_1 = 0, \\ P_2 = x_{p+2} + \alpha_1 x_{p+1} + \ldots + \alpha_p x_2 = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \\ P_{n-p} = x_n + \alpha_1 x_{n-1} + \ldots + \alpha_p x_{n-p} = 0, \end{cases}$$

est invariante par la substitution (C). *Réciproquement, toute multiplicité linéaire invariante par* (C) *peut être obtenue ainsi à l'aide d'un certain diviseur de* $\Delta(S)$.

En effet, la substitution (C) transforme la multiplicité (1) en la suivante :

$$(2) \qquad P_2 = 0, \qquad P_3 = 0, \qquad \ldots, \qquad P_{n-p} = 0, \qquad P_{n-p+1} = 0,$$

où l'on a posé

$$P_{n-p+1} = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \ldots + c_n x_n + \alpha_1 x_n + \alpha_2 x_{n-1} + \ldots + \alpha_p x_{n-p+1}.$$

Or, en exprimant que $\Delta_1(S)$ est un diviseur de $\Delta(S)$, on a une identité de la

---

di un fascio di forme bilineari (*Annali di Matematice*, 3e série, t. 14); mais, à ma connaissance, aucun d'eux n'indique explicitement, parmi les diverses formes réduites, qu'on peut obtenir, par des calculs rationnels, la forme particulièrement simple (C) qui paraît avantageuse dans diverses questions d'Analyse. M. Burnside (*Proceedings of the London Mathem. Society*, t. 30, p. 180) donne une méthode de réduction dans laquelle il est amené à introduire incidemment la substitution (C), mais il ne se sert de cette substitution que comme auxiliaire pour arriver à la forme classique de M. Jordan.

forme

$$(3) \qquad \Delta(S) \equiv (S^p + \alpha_1 S^{p-1} + \ldots + \alpha_p)(S^{n-p} + \beta_1 S^{n-p-1} + \ldots + \beta_{n-p}),$$

qui peut s'écrire

$$S^n - c_1 S^{n-1} - \ldots - c_2 S - c_1 - S^n - \alpha_1 S^{n-1} - \ldots - \alpha_p S^{n-p}$$
$$\equiv (S^p + \alpha_1 S^{p-1} + \ldots + \alpha_p)(\beta_1 S^{n-p-1} + \ldots + \beta_{n-p}).$$

Développons et ordonnons les deux membres de cette identité, puis remplaçons-y les puissances successives 1, S, S^2, ... de S par les variables x_1, x_2, ... respectivement. On obtient ainsi une identité, par rapport à ces dernières variables, qui s'écrit

$$(4) \qquad P_{n-p+1} \equiv -\beta_1 P_{n-p} - \beta_2 P_{n-p-1} - \ldots - \beta_{n-p} P_1,$$

et qui prouve que la multiplicité (2) transformée de (1) coïncide avec (1).

Réciproquement, on voit aisément que toute multiplicité invariante M_p peut être représentée par des équations de la forme (1) donnant lieu à une identité de la forme (4), d'où l'on déduit l'identité (3) qui démontre la réciproque énoncée plus haut.

Exemple. — Soit la transformation

$$X_1 = x_2, \qquad X_2 = x_3, \qquad X_3 = x_4, \qquad X_4 = -x_1 - 4x_2 - 6x_3 - 4x_4.$$

On a : $\Delta(S) = (S+1)^4$. Aux diviseurs $S+1$, S^2+2S+1, S^3+3S^2+3S+1 de $\Delta(S)$ correspondent respectivement :

Un point invariant M_1 défini par les équations

$$x_2 + x_1 = 0, \qquad x_3 + x_2 = 0, \qquad x_4 + x_3 = 0;$$

Une droite invariante M_2 définie par les équations

$$x_3 + 2x_2 + x_1 = 0, \qquad x_4 + 2x_3 + x_2 = 0;$$

Un plan invariant M_3 défini par l'équation

$$x_4 + 3x_3 + 3x_2 + x_1 = 0.$$

On voit que, si les coefficients de la substitution appartiennent à un certain domaine de rationalité, on peut déterminer, par des opérations rationnelles, celles des multiplicités invariantes qui correspondent à des diviseurs de $\Delta(S)$ rationnels dans le domaine considéré.

3. *Décomposition de* (C) *en plusieurs substitutions de même forme.* — Supposons $\Delta(S)$ décomposé en un produit de deux facteurs *premiers entre eux,* $\Delta_1(S)$, $\Delta_2(S)$ et soient

$$\left.\begin{aligned}\Delta_1(S) &= S^p - a_p S^{p-1} - a_{p-1} S^{p-2} - \ldots - a_2 S - a_1\\ \Delta_2(S) &= S^q - b_q S^{q-1} - b_{q-1} S^{q-2} - \ldots - b_2 S - b_1\end{aligned}\right\} \qquad (p+q=n).$$

La substitution (C) *pourra être transformée en la suivante :*

$$(C')\quad \begin{cases} Y_1 = y_2, & Y_2 = y_3, & \ldots, & Y_{p-1} = y_p, & Y_p = a_1 y_1 + a_2 y_2 + \ldots + a_p y_p, \\ Z_1 = z_2, & Z_2 = z_3, & \ldots, & Z_{q-1} = z_q, & Z_q = b_1 z_1 + b_2 z_2 + \ldots + b_q z_q \end{cases}$$

et la transformation n'exigera que des calculs rationnels, si $\Delta_1(S)$, $\Delta_2(S)$ *sont rationnels.* Plus généralement, si $\Delta(S)$ est décomposé en un produit de k facteurs premiers entre eux deux à deux, on peut transformer (C) en une substitution (C′) formée de k groupes analogues au groupe (C).

Soient

$$P_1 = 0, \quad P_2 = 0, \quad \ldots, \quad P_q = 0,$$
$$Q_1 = 0, \quad Q_2 = 0, \quad \ldots, \quad Q_p = 0$$

les équations des deux multiplicités invariantes fournies par les diviseurs $\Delta_1(S)$, $\Delta_2(S)$. On démontre aisément que P_1, P_2, ..., Q_1, Q_2, ..., constituent n formes linéaires indépendantes (conséquence du fait que Δ_1, Δ_2 sont premiers entre eux). On obtient alors la forme réduite (C′) en prenant les nouvelles variables

$$y_1 = Q_1, \quad y_2 = Q_2, \quad \ldots, \quad y_p = Q_p; \quad z_1 = P_1, \quad z_2 = P_2, \quad \ldots, \quad z_q = P_q$$

et en transformant (C) par cette dernière substitution.

En particulier, si les racines de l'équation caractéristique, $S_1, S_2, \ldots, S_n$, sont distinctes, on peut décomposer $\Delta(S)$ en n facteurs $(S - S_i)$ premiers entre eux deux à deux et la forme réduite (C′), composée alors de n groupes analogues à $Y_i = S_i y_i$, devient la forme canonique classique.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèse biochimique du mono-d-galactoside α du glycol éthylénique.* Note [1] de MM. **Ém. Bourquelot**, **M. Bridel** et **A. Aubry**, présentée par M. Jungfleisch.

Après avoir constaté que, contrairement à d'anciennes observations [2], la levure de bière basse, desséchée, renferme réellement un enzyme (galactosidase α) possédant la propriété d'hydrolyser les galactosides α, MM. H. Hérissey et A. Aubry [3] ont établi que, conformément à la doctrine de

---

(1) Séance du 17 mai 1915.

(2) Em. Fischer et L. Beensch, *Ueber einige synthetische Glucoside* (*Ber. chem. Ges.*, t. 27, 1894, p. 2478).

(3) *Synthèse biochimique du méthyl- et de l'éthylgalactoside α* (*Journ. de Pharm. et de Chim.*, 7e série, t. 9, 1914, p. 225).

la réversibilité des actions fermentaires ([1]), cet enzyme possède également la propriété d'effectuer la réaction inverse. Ils ont pu, en effet, après de longs tâtonnements, réaliser, à l'aide d'un macéré de levure basse, la synthèse du méthyl- et de l'éthylgalactoside α.

C'est ce même produit que nous avons employé pour effectuer celle du monogalactoside α du glycol éthylénique.

On a fait dissoudre 45^g de galactose dans 100$^{cm^3}$ d'eau distillée chaude. Après refroidissement, on a ajouté et mélangé d'abord 250^g de glycol, puis 100$^{cm^3}$ de macéré de levure au cinquième et, enfin, une quantité d'eau suffisante pour faire en tout 500$^{cm^3}$. En opérant ainsi, on évite que le macéré soit, à aucun moment, en contact avec du glycol concentré qui altère certains ferments.

La solution renfermait donc, pour 100$^{cm^3}$, 50^g de glycol et 9^g de galactose. Elle accusait, au début de la réaction, une rotation ($l = 2$) de $+12°48'$ ([2]). On l'a abandonnée à la température du laboratoire, en ayant soin d'agiter de temps en temps. Voici les rotations observées jusqu'au moment où nous avons procédé à l'extraction du galactoside :

1er mai 1914	$+12°48'$
27 juin »	$+16.40$
1er août »	$+18.8$
4 février 1915	$+21.20$

Ainsi en 9 mois environ, la rotation avait augmenté de 8°32'.

Extraction du galactoside. — Après avoir détruit le ferment en maintenant, pendant 20 minutes, le mélange à la température du bain-marie bouillant, on l'a filtré puis additionné de 4^{vol} d'alcool à 95^c, ce qui a provoqué la formation d'un abondant précipité. Le liquide, débarrassé du précipité par filtration, a été distillé au bain-marie, d'abord à la pression ordinaire pour retirer l'alcool, puis, sous pression réduite, pour éliminer l'eau.

On a essayé alors d'enlever le glycol par distillation à + 115° sous pression réduite; mais, le liquide noircissant rapidement, on a pensé qu'il était préférable de soumettre auparavant celui-ci à de nouvelles précipitations.

On l'a donc repris par 250$^{cm^3}$ d'alcool à 95^c et l'on a ajouté à la solution 500$^{cm^3}$ d'éther sulfurique. On a précipité ainsi des matières provenant de la levure, le galactose, la

---

([1]) Em. Bourquelot et M. Bridel, *Synthèse de glucosides d'alcools à l'aide de l'émulsine. La réversibilité des actions fermentaires* (*Journ. de Pharm. et de Chim.*, 7e série, t. 6, 1912, p. 164).

([2]) Si le mélange n'avait pas renfermé de macéré de levure, lequel était assez fortement lévogyre, cette rotation eût été de $+13°44'$.

petite quantité de lactose existant dans le galactose employé et un peu de galactoside.

La solution ayant été débarrassée de l'éther et de l'alcool par distillation sur de l'eau chaude, on a traité le résidu par de l'acétone qui a enlevé le glycol et une notable partie du galactoside.

On a distillé la solution acétonique au bain-marie pour retirer l'acétone et, enfin, on a soumis le liquide restant à la distillation à + 115°, sous pression réduite, de façon à récupérer le glycol. Malgré toutes ces précautions, le résidu, qui avait la consistance d'un sirop épais, était tout à fait noir.

En quelques jours, ce sirop s'est pris en une masse de cristaux fortement colorés. On les a essorés puis dissous dans 25^{cm^3} d'alcool absolu bouillant, et l'on a filtré chaud. Par refroidissement, le liquide s'est encore pris en masse. On a essoré ces nouveaux cristaux, déjà beaucoup moins foncés; on les a lavés avec un peu d'alcool absolu et mis à sécher à l'air. Il y en avait environ 3^g. On les a purifiés par trois nouvelles cristallisations successives : les deux premières dans l'alcool absolu et la dernière dans l'alcool à 97^c, en ajoutant chaque fois un peu de noir animal.

Propriétés du galactoside. — Ce galactoside est constitué par des aiguilles incolores réunies en rosette. Il a une saveur très faiblement sucrée. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Il fond au bloc à + 134° comme son stéréo-isomère β. Son pouvoir rotatoire est : $\alpha_D = +169°,9$ à la concentration de 1,7848 pour 100 ($p = 0,4462$; $v = 25$; $l = 2$; $\alpha = +6°4'$; $t = 20°$). Il ne réduit pas la liqueur cupro-potassique.

Hydrolyse par l'acide sulfurique dilué. — Cette hydrolyse a été effectuée en chauffant à 100°, pendant 6 heures, une solution aqueuse renfermant, pour 100^{cm^3}, $0^g,8924$ de produit et 3^g de SO^4H^2. La rotation a passé de + 3°2′ à + 1°8′ et il s'est fait, pour 100^{cm^3}, $0^g,700$ de sucre réducteur. Ces résultats correspondent à un monogalactoside : $C^6H^{11}O^5.O.CH^2.CH^2OH$ (galactose théorique pour $0^g,8924$ de galactoside $= 0^g,717$).

Hydrolyse par le macéré de levure basse (*galactosidase* α). — A 10^{cm^3} de la solution de galactoside à $1^g,7848$ pour 100^{cm^3}, on a ajouté 10^{cm^3} de macéré de levure à 2^g pour 100^{cm^3}. Le mélange, correction faite pour la rotation due au macéré, accusait une rotation ($l = 2$) de + 3°2′. On l'a abandonné à la température du laboratoire. La rotation s'est abaissée en 3 jours à + 2°34′, en 7 jours à + 2°22′ et en 10 jours à + 2°10′. On remarquera la lenteur de la réaction hydrolysante, lenteur qui rappelle celle de la réaction synthétisante et qui s'explique par la faible quantité de galactosidase α présente dans le macéré.

OCÉANOGRAPHIE. — *Sur la constante capillaire de l'eau de mer.* Note de M. **Alphonse Berget**, présentée par S. A. S. le Prince de Monaco.

L'importance des déterminations de la densité des eaux de mer et l'usage fréquent des aréomètres en vue de cette détermination m'ont conduit à déterminer la constante capillaire de l'eau de mer.

J'ai à cet effet employé la méthode de l'ascension dans des tubes étroits. Mais pour éviter la visée, toujours incertaine, du niveau du liquide dans le vase inférieur, j'ai mesuré la différence de hauteur dans deux tubes fins, de diamètres différents. Les tubes étaient assez étroits pour qu'on pût considérer les ménisques comme hémisphériques.

Dans ces conditions on est en droit d'appliquer la formule

$$\frac{2\alpha}{D} = r\left(h + \frac{1}{3}r\right)$$

dans laquelle α est la constante capillaire (exprimée en milligrammes par millimètre), D la densité du liquide, h la hauteur d'ascension et R le rayon intérieur du tube.

On a ainsi pour les deux tubes, de rayons r et R,

$$h = \frac{2\alpha}{rD} - \frac{1}{3}r \qquad h' = \frac{2\alpha}{RD} - \frac{1}{3}R$$

d'où

$$h - h' = \frac{2\alpha}{D}(R - r)\left(\frac{1}{Rr} + \frac{1}{3}\right)$$

on en déduit

$$\alpha = (h - h')\frac{D}{2} \times \frac{3Rr}{(R - r)(3 + Rr)} = (h - h')\frac{D}{2}K$$

en posant

$$K = \frac{3Rr}{(R - r)(3 + Rr)}.$$

Les deux tubes que j'ai employés ont été mesurés au microscope à fil micrométrique. Comme leur section fut trouvée légèrement elliptique, on a dû prendre comme valeur de leur rayon la racine carrée des produits de leurs demi-arcs respectifs, $\sqrt{ab}$. Les deux rayons ainsi déterminés étaient respectivement

$$R = 0^{mm},400 \qquad \text{et} \qquad r = 0^{mm},175.$$

Cela donnait pour la constante K la valeur $C = 0,303$. Les différences de hauteur du liquide dans les deux tubes étaient mesurées au cathétomètre.

J'ai opéré successivement sur une eau de mer artificielle, sur de l'eau de mer de Monaco, sur cette dernière eau à différents degrés de dilution, et

enfin sur de l'eau distillée. Ces expériences ont été faites à la température de 12°, 5. Voici les résultats obtenus :

Liquide.	Densité.	Salinité (en millièmes).	Différence de hauteur (en mm).	Constante capillaire à 12°,5 (en mgr par mm).	Constante capillaire à 0° (en mg par mm).
Eau de mer artificielle.	1,0350	45,00	48,38	7,587	7,812
Eau de Monaco......	1,0303	37,70	48,40	7,553	7,778
Eau diluée (1).......	1,0222	27,64	48,44	7,502	7,727
» (2).......	1,0153	19,05	48,48	7,459	7,684
» (3).......	1,0081	10,10	48,53	7,410	7,635
Eau distillée.........	1,0000	0,00	48,56	7,357	7,582

Le coefficient de température a pour valeur moyenne 0,018, soit environ $\frac{1}{422}$ par degré.

On voit, par l'examen des résultats précédents, que la constante capillaire de l'eau de mer de salinité moyenne de $\frac{35}{1000}$ et de $7^{mg},75$ par millimètre, a une importance considérable dans les mesures aréométriques. Un aréomètre dont la tige a 4^{mm} de diamètre subit, de haut en bas, du fait de la capillarité, une traction égale à 97^{mg}, c'est-à-dire à près de 1^{dg}. Le volume total d'un tel instrument étant de 88^{cm^3}, cela correspond à une erreur de $\frac{1}{880}$, c'est-à-dire de plus de $\frac{1}{1000}$. Quant aux variations de la constante capillaire dont la valeur, qui croît linéairement, va de 7,58 à 7,77, c'est-à-dire qui atteignent environ $\frac{1}{30}$ de sa valeur numérique, elles affectent la dernière décimale de la densité. Il est donc essentiel d'en tenir compte dans la construction des aréomètres. Si l'on gradue ces instruments par comparaison avec un étalon construit en tenant compte de la valeur de la constante capillaire, les divisions ne seront exactes que sous la condition qu'on ait

$$\frac{p}{r} = \frac{P}{R},$$

p et P étant les poids respectifs de l'aréomètre et de l'étalon, r et R les rayons respectifs de leurs tiges.

BOTANIQUE. — *Balancement organique entre le pédicelle du chapeau femelle et le pédicelle du sporogone, dans le* Lunularia vulgaris. Note (¹) de M. **Pierre Lesage**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Dans une Note antérieure (²) j'ai cherché à faire voir que, dans le *Lunularia vulgaris*, le *Fegatella conica*, une entrave expérimentale apportée au développement du pédicelle du chapeau femelle déterminait un développement plus marqué du pédicelle du sporogone dans ces mêmes Hépatiques. J'ai profité, en 1914, de la formation abondante de sporogones dans des *Lunularia vulgaris* d'une station de Rennes pour pousser plus loin l'étude du cas particulier que j'envisage, en faisant des expériences et recueillant dans l'alcool des échantillons que je viens d'examiner.

Rappelons que, dans cette hépatique, le pédicelle du chapeau femelle, bien qu'appartenant au Gamétophyte, ne s'allonge que lorsque les spores sont mûres, de juillet à septembre, alors que la fécondation se fait vers février, commencement de mars; enfin que l'allongement de ce pédicelle se fait rapidement, en quelques jours, de la même manière que cela se produit dans *Fegatella conica*, comme Cavers l'a indiqué (²) et comme je l'ai constaté plusieurs fois.

Pour entraver cet allongement au moment où il paraissait commencer, j'ai recouvert les chapeaux avec des briques. Dans ces conditions, les pédicelles, ne pouvant plus se dresser verticalement, se contournaient et devenaient plus ou moins trapus. En même temps, les pédicelles des sporogones s'allongeaient et l'allongement se montrait plus grand que dans les cas normaux des pédicelles de sporogones formés sur des chapeaux femelles développés librement.

Les différences de longueur peuvent être mises en relief par la comparaison des mesures suivantes, prises dans un grand nombre, et de leurs moyennes mises en bas du Tableau.

(¹) Séance du 17 mai 1915.

(²) Pierre Lesage, *Sur le balancement organique entre le pédicelle du chapeau femelle et le pédicelle du sporogone dans les Marchantiacées* (*Bull. Soc. sc. et méd. de l'Ouest*, 1910).

(³) Cavers, *On the Structure and Biology of* Fegatella conica (*Annals of Botany*, t. 18, n° 69, January, 1904).

Chapeaux femelles normaux. Longueur du pédicelle du chapeau femelle.	des sporogones.	Chapeaux femelles sous briques. Longueur du pédicelle du chapeau femelle.	des sporogones.
mm	mm	mm	mm
28	2,25	15	4
12	2,25	15	3,50
23	2,50	16	3,50
32	2,25	10	4
25	2,25	14	3,50
24	2,30	14	3,70

La conclusion qui ressort de cette comparaison est que les pédicelles des sporogones sont plus longs sous briques que dans les conditions normales, alors que les pédicelles des chapeaux femelles sont beaucoup plus courts. C'est en cela qu'il y aurait un balancement organique dans le développement de ces deux sortes de pédicelles appartenant, l'un au gamétophyte, l'autre au sporophyte.

Mais est-ce que les différences indiquées tiennent uniquement à l'entrave apportée à l'allongement du pédicelle du chapeau femelle, y a-t-il vraiment balancement organique? En posant une brique sur les *Lunularia*, on supprime l'accès de la lumière et l'on augmente l'humidité du milieu dans lequel se développe le chapeau femelle. Jusqu'à présent, je n'ai pu envisager que ce dernier cas et le discuter expérimentalement. Pour cela, j'ai placé sur les *Lunularia* de petites cloches de verre qui maintenaient un éclairage sensiblement normal et n'entravaient pas l'élongation du pédicelle du chapeau femelle, mais elles renfermaient ceux-ci dans une atmosphère beaucoup plus humide que dans les cas normaux et dans une humidité comparable à celle des *Lunularia* développés sous briques.

Voici des mesures prises dans ces expériences et qu'on peut comparer aux précédentes.

Longueur du pédicelle du chapeau femelle.	des sporogones.
mm	mm
35	3,5
32	3,5
30	3
20	3
18	3
27	3,2

Ici l'humidité intervient pour provoquer un allongement du pédicelle du chapeau femelle un peu plus grand que dans le cas normal. Ceci a déjà été indiqué par Bolleter ([1]) pour le *Fegatella conica*. Mais elle déterminait aussi un allongement du pédicelle du sporogone plus grand que dans les cas normaux, sans que cet allongement atteigne toutefois 4^{mm}, comme sous les briques.

Alors on est amené à penser que plusieurs causes déterminent l'excès d'élongation du pédicelle des sporogones sous les briques sur l'élongation de ce même pédicelle dans les conditions ordinaires : une partie de cet excès serait due à une humidité plus grande et une autre partie, à l'entrave apportée au développement du pédicelle du chapeau femelle. Comme ce dernier pédicelle se montre sous les briques manifestement plus court que dans les conditions ordinaires, que sous cloche, il n'est pas exagéré de voir dans ces faits, entre les deux sortes de pédicelles, la possibilité d'un balancement organique qui pourrait se traduire de la manière suivante : quand on entrave l'allongement du pédicelle du chapeau femelle, le pédicelle du sporophyte s'allonge davantage.

Mais cette étude n'est pas complète et ne comporte pas une conclusion définitive; j'aurais donc pu attendre des expériences plus décisives pour signaler ces faits. Malheureusement il n'est pas toujours facile de trouver, à des états convenables, cette Hépatique dont la fructification est loin de se faire, ici, régulièrement tous les ans et je puis attendre assez longtemps des états favorables pour faire de nouvelles expériences. Dans ces conditions, il me paraît utile et intéressant de signaler ces faits dès maintenant.

ANTHROPOLOGIE. — *Anthropométrie comparative des populations balkaniques.* Note ([2]) de M. **Eugène Pittard**, présentée par M. A. Laveran.

Dans une Note précédente ([3]) j'ai indiqué les principaux résultats de mon enquête anthropologique dans la péninsule des Balkans. J'ai exposé les documents comparatifs concernant la taille et ses segments et les principales grandeurs du crâne. Il reste à résumer ce qui concerne l'indice

([1]) Eugen Bolleter, *Fegatella conica* (L.) *Corda : Eine morphologisch-physiologische Monographie* (*Inaugural-Dissertation der Universität Zürich*, 1905, p. 44).

([2]) Séance du 17 mai 1915.

([3]) *Comptes rendus*, t. 160, 1915, p. 642.

céphalique et les caractères anthropométriques de la face, chez les diverses populations balkaniques.

I. *L'indice céphalique.* — L'indice céphalique moyen des populations balkaniques que nous avons étudiées est indiqué selon sa valeur croissante :

Bulgares	79,88	Roumains	82,92
Serbes	80,42	Tatars	83,80
Grecs	82,23	Albanais	87,12
Turcs	82,24		

Les Bulgares sont des sous-dolichocéphales, les Serbes des mésocéphales; les Grecs, Turcs, Roumains et Tatars sont, en moyenne, des sous-brachycéphales; les Albanais sont des hyperbrachycéphales.

La Péninsule des Balkans est donc une région habitée principalement par des populations sous-brachycéphales. Sur ce fond général on voit poindre, en certains endroits, des groupes sous-dolichocéphales (Bulgarie) et aussi des groupes très fortement brachycéphales (Albanais).

Ce Tableau montre la complexité des éléments ethniques de la péninsule. Il ne faudrait cependant pas l'exagérer. Et, en ne tenant compte que des caractères somatologiques étudiés jusqu'à présent, il semble admissible que les populations de la presqu'île des Balkans peuvent trouver leurs attaches primitives dans un petit nombre de groupes ethniques primitifs : 1° un élément de haute taille, faiblement dolichocéphale; 2° un élément de haute taille brachycéphale; leurs mélanges ont pu créer les formes crâniennes intermédiaires tout en conservant la stature élevée. Le groupe bulgaro-serbe appartiendrait au premier type; le groupe albanais au second. Ce qui manque à l'anthropologie des pays balkaniques, ce sont les documents ostéologiques anciens, préhistoriques et protohistoriques; puis c'est, pour la période moderne des invasions asiatiques, une connaissance suffisante des caractères ethniques de ces envahisseurs.

L'indice céphalique moyen donne une image insuffisante et, quelquefois, erronée du caractère crâniologique d'un groupe humain. Voici donc la répartition des formes céphaliques extrêmes, pour les populations indiquées ci-dessus. Nous laissons à part les formes mésaticéphales. Pour les connaître il suffira d'établir la différence entre les deux autres formes crâniennes. Les populations balkaniques sont rangées selon la valeur croissante de l'indice céphalique moyen. Les chiffres représentent des proportions pour 100.

	Formes	
	dolichocéphales.	brachycéphales.
Bulgares	54	24
Serbes	39,2	29,8
Grecs	33,79	48,96
Turcs	28,3	49,6
Roumains	24,3	58,3
Tatars	20,3	61,3
Albanais	8,9	79,5

L'ordre croissant de l'indice céphalique moyen se maintient le même dans ce Tableau. Pour la péninsule des Balkans dans son ensemble, l'indice céphalique moyen (nous parlons ici de nos études personnelles) est 82,66.

II. *Les caractères de la face.* — En premier lieu, les principaux diamètres transversaux (en millimètres) :

	Diamètre		Largeur		Biangulaire		Ouverture	
	bijugal.	bizygomatique.	du nez.	de l'oreille.	extérieur.	intérieur.	palpébrale.	Bouche.
Serbes	130,7	137,9	36,3	35,4	97,4	31,5	32,4	56,6
Grecs	132,4	139,9	35,9	35,9	97,1	31,1	33,1	56,1
Bulgares	133,1	140,5	36,6	36,9	96,8	31,3	32,7	58,3
Roumains	133,5	141,2	35,4	35,3	96,9	32,9	32	53,5
Albanais	131,28	140,7	35,3	36,1	96,5	30,7	32,9	56
Turcs	131,9	141,4	36,6	36,3	97,6	31,5	33	56,7
Tatars	134,9	143,5	37,4	35,9	97,8	32	32,8	55

Ce sont les Serbes qui, de toutes les populations de la péninsule, ont le visage le plus étroit dans la région bijugale et bizygomatique. Et cette étroitesse est d'autant plus marquée que les Serbes sont des hommes de taille élevée. Les plus forts diamètres bijugaux et bizygomatiques sont ceux des Tatars. Ce groupe ethnique, chez qui survit encore du sang mongoloïde, est remarquable par la largeur de sa face et la saillie latérale de ses zygomas. Ce sont eux qui ont aussi la plus grande largeur du nez.

Les chiffres contenus dans le Tableau ci-dessus augmentent d'intérêt si on les compare à ceux qui représentent les principales grandeurs verticales du visage. Nous exprimons celles-ci dans le Tableau suivant (en millimètres) :

	Ophryo-			Alvéolo-	Longueur	
	mentonnier.	alvéolaire.	nasal.	mentonnier.	du nez.	de l'oreille.
Serbes	141,4	93,5	74,4	47,9	50,9	63,7
Grecs	145,3	96,8	77,1	47,1	52,3	63,5
Bulgares	146,1	95,8	75,5	50,2	51,9	63,1
Roumains	144,7	99,5	76,2	45,2	51,3	61,6
Albanais	146,7	96,5	77,3	50,2	51,3	63,7
Turcs	149,1	98,7	79,5	50,6	52,4	63,9
Tatars	151,4	101,9	82,6	49,5	53	65,1

Les Serbes sont encore ceux qui possèdent le plus faible diamètre vertical. Les distances ophryo-mentonnière et ophryo-alvéolaire sont, chez eux, plus courtes que chez toutes les autres populations étudiées ici. Pour ces deux dimensions, les chiffres les plus élevés sont ceux des Tatars. Ces derniers ont donc une face à la fois longue et large. Ils possèdent la face la plus forte des Balkaniques.

La distance alvéolo-mentonnière peut servir à représenter, approximativement, la hauteur de la mandibule. Ce sont les Roumains qui possèdent cette région du visage la moins développée. Après eux viennent les Grecs, puis les Serbes. Si une plus faible hauteur mandibulaire peut servir à représenter un caractère de supériorité évolutive, on voit l'interprétation favorable qu'on peut donner au diamètre moyen des Roumains. Par contre, les Turcs, les Albanais et les Bulgares seraient moins favorisés. L'indice facial est le rapport de la hauteur totale ophryo-mentonnière au diamètre bizygomatique. Ce sont les Turcs qui possèdent l'indice le plus élevé (105,38). Ce sont des hommes au visage très long. A l'autre bout de la série, les Roumains montrent l'indice facial le moins élevé (102,53). Ceux-là sont de véritables chamæprosopes. Les autres populations de la péninsule présentent les indices suivants : Serbes (103,29); Grecs (103,7); Bulgares (103,99); Albanais (104,01); Tatars (104,92).

L'indice nasal moyen de chacun des groupes ethniques présente des variations intéressantes à retenir. Sur sept des populations considérées, il y en a quatre (Grecs, Roumains, Albanais, Turcs) qui sont leptorrhiniennes et trois (Serbes, Bulgares, Tatars) qui sont mésorrhiniennes. L'indice le plus faible (68,43) est celui des Grecs. Ce caractère correspond avec celui que la statuaire antique a donné à ce peuple. A la suite des Grecs viennent les Albanais (68,84) que certains auteurs veulent considérer comme les descendants des Pélasges. Puis nous trouvons les Turcs (69,74) et les Roumains (69,90). Les indices moyens des groupes ethniques mésorrhiniens sont les suivants : Serbes (73,45); Tatars (70,97); Bulgares (70,88). L'indice nasal moyen des Serbes met cette population à une place à part dans l'ensemble des peuples balkaniques. La mésorrhinie accentuée qu'il présente peut servir (avec d'autres caractères) à lui chercher une parenté effective dans les groupes slaves venus au VIe siècle dans la péninsule. Les Tatars, qui ont du sang mongoloïde, ont une mésorrhinie moins prononcée.

Les chiffres fournis pour représenter les dimensions du pavillon de l'oreille montrent que les Tatars ont une oreille extrêmement développée. Ce sont de véritables mégalothes. Nous avons montré, cependant, que le

développement de l'oreille a lieu proportionnellement au développement de la stature. Or les Tatars (voir notre première Note) sont, avec les Roumains, les hommes les moins grands de la péninsule des Balkans.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *Emploi des vibrations solidiennes de la voix, en téléphonie avec fil et sans fil, ainsi qu'en phonographie.* Note [1] de M. **Jules Glover**, présentée par M. d'Arsonval.

Depuis octobre 1914, l'auscultation de la voix et des bruits anormaux, à l'aide de groupes de microphones, chez des blessés et malades militaires à l'hôpital Beaujon, m'a fait concevoir, dès le début de mes observations, tout l'intérêt et le profit qu'on peut retirer, en téléphonie avec fil et sans fil, ainsi qu'en phonographie, de l'utilisation des *vibrations vocales solidiennes*.

En effet, jusqu'à ce jour, la téléphonie particulièrement ne s'est adressée, dans ses diverses périodes de perfectionnement, à l'aide de multiples appareils, qu'aux vibrations aériennes de la voix.

Il en résulte un inconvénient : celui d'enregistrer, en même temps que la voix, des vibrations parasites, provenant les unes de la vibration de l'appareil lui-même, les autres venant des milieux ambiants.

Dans ces conditions, il devenait logique de penser, en auscultant la voix directement à l'aide de microphones, d'obvier à ces imperfections, en recueillant les vibrations vocales, sans l'intermédiaire d'appareils vibrants et simplement à l'aide de microphones, tenus à l'abri des vibrations aériennes, ambiantes, par un dispositif spécial.

Les présentes recherches ont pour but de démontrer, d'une façon indiscutable, la possibilité que j'ai eue de réaliser pour la première fois, *sur les réseaux urbains* et *interurbains* en batterie centrale intégrale, la *téléphonie purement solidienne*, sans aucunement utiliser l'onde vocale aérienne à l'issue des organes vocaux, bouche et nez, et en laissant entièrement libres les mains pour écrire, la direction du regard pour lire.

En 1913 (*Comptes rendus*, 14 avril 1913 et 27 mars 1911) j'ai proposé d'ajouter, en les recueillant séparément, les variations du courant microphonique *nasal* à la téléphonie aérienne courante. J'ai obtenu plus d'inten-

---

(1) Séance du 17 mai 1915.

sité et de netteté, plus de clarté vocale; la voix ainsi transmise semble plus rapprochée.

La présente Note a pour objet de prouver qu'il est possible de *multiplier plus encore* ces variations du courant microphonique, autant que les vibrations produites par la voix le permettent, par la simple adjonction, aux appareils habituels, d'un ou plusieurs microphones additionnels, isolés du milieu ambiant au point de vue acoustique et électromagnétique, et destinés à recueillir à la surface du corps les vibrations solidiennes de la voix.

L'organe vocal de l'homme, dans les conditions physiologiques où se produit la voix, provoque, dans le milieu où il fonctionne, un double effet vibratoire *aérien* et *solidien*. A ces conditions physiologiques doivent répondre des conditions physiques exactement parallèles.

Le branle vocal est en même temps aérien et solidien. Le nouveau perfectionnement que je propose aura précisément pour but de rendre la *téléphonie en même temps aérienne et solidienne*.

Les vibrations solidiennes de la voix sont la conséquence du jeu physiologique des organes de la formation verbale.

Telle qu'elle se présente, la téléphonie purement solidienne semble destinée à une utilisation courante, suivant la capacité électrique du circuit. La voix est d'une pureté toute particulière et d'une grande netteté, ainsi que l'indiquent les tracés oscillographiques.

Mais la téléphonie en même temps aérienne et solidienne transmet la voix avec *l'intensité la plus considérable*, avec la clarté la plus grande et la proximité la plus immédiate, en somme avec la portée la plus considérable.

On voit tout de suite à l'avance tous les avantages qui existent à ne pas perdre de vue la physiologie vocale pour l'étude du perfectionnement de la téléphonie et du phonographe. Et la connaissance de la physiologie vocale est indispensable pour mettre à profit avec méthode en téléphonie et en phonographie toutes les variétés d'oscillations produites par la voix humaine.

Les applications du perfectionnement physiologique qui vient d'être exposé sont multiples pour la téléphonie avec fil et sans fil, ainsi que pour le phonographe. Des appareils très simples, basés sur ce principe, ont déjà été construits et expérimentés au laboratoire.

RADIOLOGIE. — *Procédé de localisation radioscopique des projectiles dans le corps humain.* Note [1] de M. **Jean Villey**, présentée par M. E. Bouty.

Le dispositif nouveau ici décrit ne donne pas une précision plus grande que d'excellents compas déjà en usage, comme l'appareil de Hirtz : une incertitude de quelques millimètres restera toujours inévitablement liée à l'emploi de repères cutanés et à la déformabilité du corps humain. A cause de cette déformabilité, il est toujours avantageux de faire la localisation dans la position que devra reprendre le sujet sur la table d'opération.

Le réglage que j'ai employé donne la position du projectile par une suite d'opérations purement mécaniques, sans faire intervenir ni épure ni calculs, si simples soient-ils; il évite la dépense des plaques radiographiques et les manipulations du développement; enfin le matériel qu'il exige peut être facilement construit n'importe où et à peu de frais.

Construction. — Les divers éléments de ce dispositif sont :

1° *Une planche à dessin,* d'environ $50^{cm} \times 65^{cm}$.

2° *Des cales d'immobilisation.* Ce sont des poutrelles de bois de 2^{cm} de côté et 8^{cm} à 10^{cm} de longueur, garnies, sur une de leurs faces latérales, de sangle imprégnée d'arcanson (poids égaux de résine et de cire d'abeilles, fondus ensemble).

3° *Le compas.* Constitué de *pieds d'acier* du commerce (5^{mm} de diamètre) réunis entre eux par des joints d'angle réglable, qu'on peut bloquer dans une position arbitraire. Une branche servira de support commun à trois (ou quatre) branches, aiguisées en pointes mousses, qui constituent les bras repéreurs. Cet ensemble est porté par un support en deux parties : l'une restera, une fois fait le réglage, invariablement liée au compas; l'autre, qui comporte une petite base plane de fonte garnie de toile arcansonnée, restera collée sur la planche; le joint qui les réunit est un joint fixe, bien ajusté et repéré : il permet d'enlever le compas et de le refixer ensuite à la planche exactement dans la même position. Un dernier joint réglable permet de fixer sur le compas le bras-guide de l'aiguille localisatrice : c'est encore un pied d'acier au bout duquel est brasé, en T, un petit tube cylindrique de quelques centimètres de longueur. Dans ce tube coulisse à frottement doux une aiguille d'acier, aiguisée en pointe mousse, qui guidera le chirurgien vers le projectile.

4° *Les viseurs.* Sur une petite base plane de fonte arcansonnée, identique à celle du support de compas, est vissé verticalement un pied d'acier qui porte, par un joint rectangulaire, un bras horizontal. Les bras horizontaux sont encore réalisés avec les mêmes pieds d'acier; à l'extrémité, on soude une petite croix découpée à la lime dans

[1] Séance du 17 mai 1915.

de la feuille d'acier mince et percée, en son centre, d'un trou circulaire (l'axe de la baguette est un diamètre de ce trou).

Technique opératoire. — Avec ce matériel, on peut réaliser en 20 minutes une localisation, par la série suivante d'opérations :

1° *Immobilisation du sujet.* — Le sujet est étendu sur la planche, dans la position choisie, et l'on moule contre lui, avec les poutrelles, deux ou trois surfaces d'appui.

Il suffit de passer la face arcansonnée dans une flamme d'alcool et de l'appliquer fortement pour coller les poutrelles sur la planche ou les unes sur les autres (on les décolle, dans la suite, en les frappant d'un coup sec).

2° *Repérage du corps par rapport à la planche.* — Le compas est collé, par son support, sur la planche. On règle les joints variables pour que les trois bras repéreurs viennent toucher le corps en trois points qu'on marque d'une façon indélébile sur la peau. On bloque alors tous ces joints, et l'on détache le joint fixe, pour enlever le compas.

3° *Repérage du projectile par rapport à la planche.* — L'ampoule étant en place, on colle sur la planche deux viseurs, et l'on amène les ombres de leurs croix sur celle du projectile (il est bon pour cela que les deux croix soient construites inclinées à 45° l'une par rapport à l'autre). Les trous de ces deux viseurs déterminent alors une droite qui passe par le projectile.

En plaçant l'ampoule dans une autre position, on pourra de même déterminer une deuxième droite passant par le projectile. Leur intersection repère la position de celui-ci, avec une précision d'autant meilleure qu'elles font entre elles un angle plus grand.

On enlève le sujet, après avoir contrôlé avec le compas qu'il est resté parfaitement immobile. On enfile deux aiguilles d'acier dans les deux couples de viseurs, et l'on repère leur point de rencontre O avec la pointe d'un petit trusquin collé sur la planche : on peut alors enlever les viseurs.

4° *Repérage du projectile par rapport au corps.* — On remet le compas exactement en place, grâce à son joint ajusté. On fixe alors dessus, par un joint réglable, le bras-guide, de telle façon que l'aiguille localisatrice vienne passer en O, et l'on serre sur cette aiguille un butoir, qui l'arrête dans son manchon-guide quand sa pointe arrive en O.

On bloque fortement tous les joints réglables : le compas forme alors, avec son bras-guide, un ensemble indéformable. Quand on appliquera les pointes de repère aux trois points marqués sur la peau, l'aiguille localisatrice indiquera la direction du projectile; si on la fait pénétrer dans l'incision chirurgicale, sa pointe arrivera sur celui-ci, en même temps que le butoir sur le manchon cylindrique.

Il est bon d'avoir un second bras-guide : si le premier n'est pas orienté dans l'incision que choisit le chirurgien, on fixera le second, en le réglant pour que son aiguille localisatrice arrive, sous une incidence plus favorable, au point déjà repéré par la première.

Localisation radiographique. — Si le réglage radioscopique ne peut être fait, par suite d'opacité excessive ou de difficultés de mise en place de l'écran, on peut faire une localisation radiographique basée sur le même principe : on placera le châssis photographique dans une position arbitraire, mais bien repérée par rapport à la planche (appuis en poutrelles arcansonnées). On tirera deux radiographies sur la même plaque, en repérant les deux positions du centre d'émission. On remettra, après développement, la plaque dans la position qu'elle occupait à l'impression : deux fils, tendus entre les centres des deux ombres et les centres d'émission qui les ont produites, détermineront, par leur intersection, la position du projectile.

Le repérage du point d'émission peut être fait en appliquant le principe même du compas : deux pieds fixés sur la planche porteront des bras à coulisse qu'on orientera pour que leurs prolongements passent au centre de l'anticathode; le point où ils viendront se rencontrer, une fois l'ampoule enlevée, repère la position du centre d'émission.

Remarque. — On pourra construire un dispositif plus soigné avec une planche d'aluminium portant de nombreux trous taraudés, pour y visser les différentes pièces du montage, au lieu de les coller à l'arcanson.

Ce m'est un très agréable devoir d'exprimer toute ma gratitude à M. le médecin-major Maurice Auvray, chirurgien des hôpitaux de Paris, qui a bien voulu me guider de ses conseils et faire les expériences qui m'ont amené au montage opératoire décrit ci-dessus. M. Frank Duncombe et M. le Dr Lebailly m'ont fort aimablement prêté un concours actif et précieux dont je leur suis très reconnaissant.

MÉDECINE PROPHYLACTIQUE. — *Document sur la vaccination antityphoïdique par la voie gastro-intestinale.* Note de M. **J.-P. Dubarry**, présentée par M. A. Chauveau.

Ce document est constitué par des observations recueillies sur des prisonniers de guerre internés dans la ville de Toulouse, du 10 octobre au 30 novembre 1914.

Un millier de prisonniers avaient été répartis en trois cantonnements pourvus de vastes locaux, parfaitement aménagés au point de vue hygiénique.

Le premier cantonnement, situé rue des 36-Ponts, renfermait 200 hommes environ, dont 45 officiers, qui se maintinrent d'ailleurs dans un état sanitaire très satisfaisant.

Le deuxième cantonnement, le plus important, celui des Assomptionnistes, contenait 400 prisonniers. Ces hommes se ressentaient des dures fatigues et des privations multiples de la campagne de la Marne. Cinq à six d'entre eux se présentaient à la visite quotidienne du médecin toujours avec la même plainte : coliques, diarrhée. L'administration d'une purgation et de quelques pilules d'opium suffisait, dans la généralité des cas, à apaiser ces malaises.

Une dizaine cependant, présentant des symptômes d'embarras gastrique plus accusé, durent être isolés pendant quelques jours dans l'infirmerie du Dépôt. Parmi eux, trois durent être évacués sur l'hôpital spécial avec un diagnostic ultérieurement confirmé de fièvre typhoïde.

Enfin, *au cantonnement des Docks Compans*, l'état sanitaire apparut immédiatement mauvais. Le 10 octobre, sur 216 hommes d'effectif, il y avait 20 malades à la visite du médecin, se plaignant de fièvre, mal de tête, coliques et diarrhée.

Une infirmerie organisée dans une des dépendances du Dépôt reçut les plus fatigués (une centaine pour les 7 semaines de notre observation).

Malgré les soins les plus sérieux et les plus diligents, les symptômes d'embarras gastrique fébrile s'aggravaient bientôt pour quelques-uns.

Dès le 12 octobre, une première évacuation avec la mention *dothiénentérie* dut être faite. Successivement 49 évacuations devinrent nécessaires, suivies d'ailleurs de 20 décès.

Vers le 15 novembre, les mesures de prophylaxie les plus énergiques étaient prises et, parmi ces mesures, la vaccination antityphoïdique de tous les prisonniers.

M. le Dr Borel, de l'Institut Pasteur, en service à Toulouse, avait bien voulu nous aider de ses conseils si autorisés et, comme parmi nos prisonniers un grand nombre nouvellement arrivés paraissaient peu aptes à

recevoir l'injection du sérum antityphoïdique, en raison de leur débilité, il nous engagea à expérimenter sur ceux-là les effets de l'entéro-vaccin que MM. Lumière avaient mis à la disposition du Service de santé.

Dès le 24 novembre, nous commencions avec la collaboration de notre confrère et ami M. le D[r] Lasaigues, aide-major des Dépôts, la vaccination antityphoïdique à raison de 1^{cm^3} pour la première injection, 2^{cm^3} pour la deuxième, 3^{cm^3} pour la troisième, à une semaine d'intervalle, en procédant par séries de 40 hommes, vaccinés les uns avec du sérum de Vincent, les autres avec du vaccin de Chantemesse.

Le 11 décembre 1914, 120 prisonniers avaient été vaccinés par la voie hypodermique.

Le 28 novembre commença la semaine de vaccination gastro-intestinale avec l'entéro-vaccin Lumière.

109 hommes sont ainsi traités. Aucune supercherie n'est possible; les hommes se présentent alignés sur un rang par groupes de 20, leur sous-officier en tête, matin et soir, avant les deux repas. Un sous-officier français du cadre de garde leur présente les deux pilules à absorber; immédiatement l'adjudant de gendarmerie attaché au Dépôt, qui l'accompagne, pointe le nom sur une feuille spéciale. Aucune difficulté d'ailleurs dans cette pratique très docilement acceptée.

Le personnel du cadre français (42 hommes), attaché à la garde des prisonniers, demande à son tour à être autorisé à prendre l'entéro-vaccin. Là, comme chez les précédents, pas le moindre malaise à signaler.

Dès les premiers jours de décembre, la situation sanitaire est franchement meilleure, le nombre des consultants diminue journellement. Il y eut bien encore, durant la première quinzaine, *trois* entrées à l'hôpital pour typhoïde, mais elles étaient survenues chez les hommes en cours de vaccination hypodermique. Tout s'arrêta là d'ailleurs et, depuis cette date, aucun cas ne s'est manifesté.

Les mêmes méthodes de vaccination antityphoïdique furent pratiquées systématiquement dans tous les cantonnements.

Ainsi, *aux Assomptionnistes*, 199 prisonniers prirent l'entéro-vaccin Lumière, tandis que 140 étaient vaccinés avec le sérum de Chantemesse.

Au 36-*Ponts*, où étaient internés les officiers, 23 absorbèrent l'entéro-vaccin et 22 subirent la vaccination hypodermique.

Au total 282 *vaccinés* par voie hypodermique; 373 *vaccinés* par la voie gastro-intestinale.

Dès le début de janvier, toute cette population était rassemblée aux

Docks Compans et séjourne en ce même cantonnement, dont les premiers occupants avaient payé un si lourd tribut à la dothiénentérie, dans des conditions sensiblement égales aux leurs, tant au point de vue du régime, du couchage que de l'alimentation en eau. Néanmoins, aucun cas de fièvre typhoïde ne se manifestait dans la suite et l'état sanitaire demeurait très satisfaisant.

HYGIÈNE. — *Destruction des mouches et désinfection des cadavres dans la zone des combats.* Note de M. E. **Roubaud**, présentée par M. Roux.

Le retour des mois chauds entraîne, pour les combattants du front comme pour les populations civiles de l'arrière, la menace du développement exagéré des mouches et de ses conséquences épidémiologiques. Nous avons recherché les méthodes les plus simples et les plus efficaces qui, parmi toutes celles qui ont été proposées pour prévenir le développement de ces insectes, nous paraissent mériter d'être retenues.

Dans les cantonnements des troupes comme sur l'arrière, c'est principalement de la mouche domestique ordinaire qu'il y a lieu de se défendre. Cette mouche se développe dans les ordures domestiques, les cabinets et fosses d'aisance, les fumiers de ferme et les purins. L'emploi des *huiles lourdes de goudrons de houille*, projetées grossièrement en surface, rendra de grands services pour la protection des ordures et des matières fécales contre l'accès des mouches qui viennent y pondre et s'y souiller. En milieu liquide (fosses d'aisance), on utilisera avantageusement le mélange suivant pour 2^{m^3} de fosse :

Sulfate ferrique	$2^{kg},500$
Huile lourde de houille	500^{cm^3}
Eau	10^{l}

Ce mélange est à la fois désodorisant, larvicide et protecteur contre les mouches adultes.

Les huiles lourdes, qui sont toxiques pour les végétaux, ne peuvent être utilisées pour le traitement des fumiers et des purins. L'huile de schiste, qui a été proposée dans ce sens, ne nous paraît pas meilleure, et son action nuisible est beaucoup plus nette sur les végétaux que sur les larves de mouches. Il serait regrettable, au point de vue agricole, de généraliser

l'emploi de ce produit qui dénature les fumiers, est onéreux et peu pratique. Le crésyl (crésylol sodique) en solution à 5 pour 100 est doué de propriétés larvicides beaucoup plus marquées. Il n'exerce à cette dose aucune action nuisible. On traitera les fumiers par un lavage massif effectué à la partie supérieure à raison de 15^{l} de solution par mètre cube superficiel. Le *traitement larvicide* sera complété par une *aspersion protectrice* des parties découvertes au sulfate ferrique à 10 pour 100, destiné à prévenir la ponte ultérieure des mouches. Ces lavages seront pratiqués deux fois : une première fois au printemps (début de juin), une seconde en été (août) et, autant que possible, simultanément partout. Les fumiers frais non rassemblés en amas définitifs seront simplement traités au sulfate ferrique au fur et à mesure de leur extraction des écuries.

Pour les fosses à purin et leurs abords, on utilisera le crésyl pur à doses faibles.

Dans les tranchées, sur toute la zone des combats ce sont les mouches sarcophages ou *mouches des cadavres* (*Calliphora*, *Lucilia*, *Sarcophaga*, *Pyrellia*, etc.) dont il faut craindre le développement. En raison de la forme de guerre actuelle, beaucoup de cadavres tombés en dehors des lignes ou incorporés hâtivement au talus des tranchées et des entonnoirs ne peuvent être immédiatement ensevelis d'une façon satisfaisante. Les mouches développées sur ces cadavres, ou attirées par eux, sont un danger non seulement pour les combattants immédiats, mais aussi pour les habitants de l'intérieur : les espèces sarcophages sont en effet plus mobiles que les mouches domestiques. Il y a lieu : 1° de prévenir l'accès des mouches sur les cadavres; 2° d'assurer la désinfection de ces derniers et la destruction des larves qui s'y développent.

Les projections d'*huiles lourdes* de houille assureront au maximum la *protection des cadavres contre les mouches*. Des viandes aspergées aux huiles lourdes et exposées à l'air sont encore indemnes de toute trace de vers après le 20e jour, tandis que les témoins traitées au crésyl à 10 pour 100, à l'hypochlorite de soude concentré, au formol, au lait de chaux, à la solution phéniquée à 5 pour 100 ont toutes montré des larves après 48 heures.

Le *sulfate de sesquioxyde de fer* (sulfate ferrique) rendra de grands services pour la désinfection des cadavres ne pouvant être ensevelis et la destruction des larves sarcophages. Traitées par ce sel *pulvérisé* ou par ses solutions à 10 ou 20 pour 100, les viandes se tannent, se durcissent et peuvent être conservées indéfiniment. Le sulfate ferrique forme avec les matières organiques des combinaisons insolubles, stables et imputres-

cibles. Les viandes en putréfaction perdent, sous l'action du sel en poudre, presque immédiatement leur odeur. Les larves de mouches sont tuées par la solution à 10 pour 100 en 10 à 20 heures; par celle à 20 pour 100 en 3 heures. Au contact direct du sulfate en poudre elles émigrent au dehors et périssent. Les œufs sont tués. Les chairs tannées deviennent impropres au développement des vers qui dépérissent et meurent.

On utilisera largement le sulfate ferrique pulvérisé non seulement pour la préservation temporaire des corps exposés à l'air, mais aussi au moment de l'ensevelissement pour achever de détruire les larves qui pourraient avoir été épargnées. Ce sel agira à la fois comme larvicide et comme désinfectant général : ses propriétés, dans les deux sens, nous apparaissent comme bien supérieures à celles des désinfectants habituellement utilisés (hypochlorites, sulfate ferreux, chaux, formol, etc.).

En résumé l'action préventive contre les mouches et la désinfection des champs de bataille nous paraissent justiciables de trois produits principaux : le crésyl, les huiles lourdes de houille et le sulfate ferrique.

La séance est levée à 15 heures trois quarts.

A. Lx.